

Image Inputting Apparatus and Image forming

Apparatus using Four-Line CCD Sensor

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明はCCDラインセンサを用い、原稿を走査することで画像情報を読み取るスキャナ等の画像入力装置、及びその画像入力装置を用いたやデジタル複写機等の画像形成装置に関する。

従来、縮小光学系に用いられるCCDラインセンサは、1列のラインセンサのみで構成されたCCDラインセンサか、又は赤(以下、Rと記す)、緑(以下、Gと記す)、青(以下、Bと記す)の色フィルタをそれぞれのラインセンサの表面に配置した3列のラインセンサで構成されたCCDラインセンサの2種類が一般的である。

前記1ラインのCCDラインセンサは、基本的にモノクロ(白／黒)原稿読取に使用され、このCCDラインセンサを用いてカラー原稿を読み取る際は、光の3原色であるR、G、Bの分光特性を有する3つの光源を順次点灯させることでカラー原稿の画像情報をR、G、Bの色情報に分けて読み取る方式を採用している。また、分光(spectrum)特性が白色である光源を用い、この光源とラインセンサとの光路中にR、G、Bの色フィルタを配置し、この色フィルタを切り替えることでラインセンサに入射する色情報を分離する方法がある。

前記3ラインのCCDラインセンサは基本的にカラー原稿読取で使用され、この場合の光源は発振波長400nmから700nmの可視光領域を十分カバーする分光特性を有するものを使用し、R、G、Bの色情報の分離は各ラインセンサの表面に配置された色フィルタで行う。

また、この3ラインCCDセンサを用いてモノクロ原稿を読み取る際は、該3つのラインセンサの内、1つの出力、一般的には朱色の捺印を確実に読み取る目的でGのラインセンサ出力を用いる場合と、3つのラインセンサの出力を全て用いて白／黒情報を生成する方式がある。

1ラインセンサで構成したCCDセンサでカラー情報を読み取る際は、上記のように光源を切り替えたり色フィルタを切り替える方法を用いるため、光源関係の制御が複雑になり、また、それに伴うコストも増加する欠点があった。

3 ラインセンサで構成したCCDセンサの1つのラインセンサ出力を用いて単色情報を読み取る際は、例えば、Gの感度を有するラインセンサを用いた場合は、前記のように朱色の情報は読み取ることができるが、原稿上の緑色の色情報と白情報の区別ができず、結果として緑の文字または画像等の情報を読み取ることができない。同様にRの感度を有するラインセンサを用いた場合は赤色情報、Bの感度を有するラインセンサを用いた場合は青色情報を読み取れない不具合が生じた。

上記3つのラインセンサの出力を全て用いて、白／黒情報を生成する場合、この3ラインCCDセンサは3つのラインセンサがそれぞれ物理的に離れて配置されているため、各ラインセンサは原稿の同一個所の情報を読み取ることができない。従って、この位置のずれを補正するためにラインバッファを用いてライン単位で補正をすることが必要となっている。

また、読み取りの際、前記3つのラインセンサのライン間距離が原稿上の副走査方向の1ライン読み取り範囲の整数倍というような比例関係にあれば上記ラインバッファで正確な位置合せが可能である。しかし、読み取り倍率によっては副走査方向の1ライン読み取り範囲は変化するため、上記比例関係は成立せず、ラインバッファによる色情報の位置合せがうまくいかない問題が生じる。更に、モノクロの文字のような白から黒、または、黒から白に画像が急に変化する場合、その変化点に赤または青のような擬似的な色が発生してしまう不具合が生じた。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は原稿のカラー情報を読み取ることができ、モノクロ原稿を読み取る場合は位置ずれ及び擬似的な色が発生してない画像データを提供できる画像入力装置及び画像形成装置を目的とする。

上記目的を達成するために本発明は、モノクロ原稿読み取りのための1ラインセンサと、受光面にそれぞれR、G、Bの色フィルタを配置したカラー原稿読み取りのための3ラインセンサが同一デバイス内に配置された4ラインCCDセンサを用いて画像入力装置を構成する。

4ラインCCDセンサはラインセンサ上に色フィルタが配置されたものと、配

置されていないもので構成されているため、各ラインセンサの光電変換効率である感度が著しく異なることになる。

本発明は、前記感度の違いを信号処理により補正するものである。

カラー原稿を読み取る場合、色フィルタを配置した3つのラインセンサを用いて、色フィルタを配置しない1つのラインセンサでモノクロ原稿を読み取るときよりも画像信号の転送速度を低く設定し、1ラインの光蓄積時間を長くする。

また、カラー原稿を読み取る場合、色フィルタを配置した3つのラインセンサを用いて、色フィルタを配置しない1つのラインセンサでモノクロ原稿を読み取るときよりも原稿面照度を高く設定する。

前記原稿面照度を制御する手段として2つの光源を具備し、カラー読み取りの際は2つの光源を点灯し、また、モノクロ原稿読み取りの際は2つの光源のうち1つを点灯して読み取り動作を行う。

4ラインセンサからの出力アナログ信号を後段のアナログ／デジタルコンバータの入力振幅に適正化する処理を行う際、色フィルタを配置したラインセンサの出力信号を増幅するゲインアンプの増幅率は、色フィルタを配置しないラインセンサの出力信号を増幅するゲインアンプの増幅率よりも大きく設定される。

R、G、Bの色フィルタをそれぞれ配置した3つのラインセンサに比べ、色フィルタを配置しないラインセンサは光電変換効率（感度）が高いため、高速で駆動することが可能である。また、色フィルタを配置しないラインセンサは光電変換効率が高いため、その出力信号は偶数信号と奇数信号に分離され2系統の並列信号として出力され光蓄積時間が短縮される。更に、この偶数信号と奇数信号を2つに分離して4系統の並列信号として出力してもよい。

原稿をカラー原稿として読取るか、モノクロ原稿として読取るかの設定は、ユーザからの要求で容易に切換えることができる。また、原稿自動検出部により原稿がカラー原稿であるか、またはモノクロ原稿であるか検出し、上記読み取り動作を切換えることができる。

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

図1は4ラインCCDセンサを用いた画像入力装置の概略構成を示す。

図2は画像入力装置の制御系の構成を示すブロック図。

図3Aは4ラインCCDセンサの概観を示し、図3Bは受光面の構成を示す。

図4は4ラインCCDセンサの概略構成を示す。

図5は4ラインCCDセンサにおけるラインセンサBKの分感度特性を示す。

図6は4ラインCCDセンサにおけるラインセンサR、G、Bの分感度特性を示す。

図7は光源の一例であるキセノン光源の分光分布特性を示す。

図8はCCDセンサの駆動タイミング及び出力信号波形を示す。

図9A及び9Bは本発明のラインセンサ別の読み取りタイミングを示す。

図10は第1実施例の動作を示すフローチャートである。

図11は第2実施例の動作を示すフローチャートである。

図12A～12Cは第3実施例の構成及び動作を示す。

図13は第3実施例の動作を示すフローチャート。

図14A及び14BはCCDセンサから出力されるアナログ信号の処理回路構成及び信号波形を示す。

図15A及び15Bはゲインアンプ部の基本回路を示す。

図16A及び16BはラインセンサBK出力を2CH化した4ラインCCDセンサの概略構成及び出力信号タイミングを示す。

図17は図16に示した4ラインCCDセンサの駆動タイミング及び出力波形を示す。

図18A及び18BはラインセンサBK出力を4CH化した他の4ラインCCDセンサの概略構成及び出力信号タイミングを示す。

図19A及び19BはラインセンサBK出力を4CH化した更に他の4ラインCCDセンサの概略構成及び出力信号タイミングを示す。

図20は画像入力装置と画像形成装置から構成した複写装置の概念を示す。

図21はコントロールパネルの構成例を示す。

図22A及び22Bは画像入力装置と画像形成装置から構成した複写装置での複写動作を示す。

図23A及び23Bは画像入力装置と画像形成装置から構成した複写装置をネ

ットワークプリンタとして使用する場合の説明図。

図24A及び24Bは画像入力装置と画像形成装置から構成した複写装置をネットワークスキャナとして使用する場合の説明図。

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

図1は4ラインCCDセンサを用いた本発明に係る画像入力装置1の構成を示す。画像入力装置1は解像度に応じた走査ライン間隔で原稿の画像情報を読み取っていく装置である。

原稿Dは原稿台ガラス10上に下向きに置かれ、開閉自在に設けられた原稿固定用のカバー11を閉めることで原稿台ガラス10上に押さえつけられる。原稿Dは光源12により照射され、原稿Dからの反射光がミラー13、14、15、及び集光レンズ16を介し、光電変換素子17のセンサ面上に結像される。光源12とミラー13で構成される第1キャリジ1Aと、ミラー14、15で構成される第2キャリジ1Bが、図示しないキャリジ駆動用モータで左から右方向に移動することで、原稿Dは光源12からの照射光により走査される。また、第1キャリジ1Aの移動速度は第2キャリジ1Bの移動速度の2倍に設定することで、原稿Dから光電変換素子である4ラインCCDセンサ17までの光路長が一定になるように制御されている。

このようにして原稿ガラス10上に置かれた原稿Dの画像は、4ラインCCDセンサ17により1走査ライン毎に反射光の光信号強度に応じたアナログ電気信号に変換され、順次読み取られる。

図2は画像入力装置1の制御系の構成を示すブロック図である。この画像入力装置1はスキャナ制御部40及びコントロールパネル部80を含む。

スキャナ制御部40は、CPU100、ROM101、RAM102、CCDドライバ103、スキャナモータドライバ104、画像補正部105、画像処理部106、原稿自動検知部107、光源12を制御する光源制御部108を含んでいる。更にスキャナ制御部40は図示しないが、集光レンズ16を設定倍率に対応した位置に移動する機構等の移動機構を駆動するドライバを含んでいる。

CPU100はROM101に記憶された本発明を含む制御プログラムに従つて、スキャナ制御部40を全体的に制御し、RAM102をデータの一時記憶用に用いる。CCDドライバ103は4ラインCCDセンサ17を駆動し、スキャナモータドライバ104は第1及び第2のキャリッジ1A及び1B等を移動する駆動モータの回転を制御する。原稿自動検出部107は原稿台ガラス10上に置かれた原稿が、カラー原稿であるかモノクロ原稿又は単色原稿であるか自動検知する。

画像補正部105は4ラインCCDセンサ17からのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換回路と4ラインCCDセンサ17のばらつきあるいは周囲の温度変化などに起因する4ラインCCDセンサ17からの出力信号に対するスレッショルドレベルの変動を補正するためのシェーディング補正回路やガンマ補正回路を含む。また画像補正部105はこれら補正回路からの補正されたデジタル信号を一旦記憶するラインメモリを含む。画像処理部106は画像補正部105から入力される画像データに対して、トリミング、マスキング、拡大／縮小処理、解像度変換、画像の圧縮／非圧縮処理等の画像処理を行う。

コントロールパネル部80はキーパッド82、パネルCPU83、液晶表示部84を含む。液晶表示部84には原稿読み取り条件の設定画面等が表示され、パネルCPU83はキーパッド82を介してユーザからキー入力される原稿読み取り条件に関するデータを受信し、該キー入力データをスキャナ制御部40に転送すると共に液晶表示部84に表示する。この原稿読み取り条件には原稿をカラー原稿として読み取るか、あるいはモノクロ原稿として読み取るかの情報、及び解像度の情報等が含まれる。

図3Aは4ラインCCDセンサ17の概観図、図3Bは受光部17aの拡大図である。4ラインCCDセンサ17はラインセンサの受光部17aに色フィルタを配置しないラインセンサBKと、赤色の感度を持ったフィルタを配置したラインセンサRと、青色の感度を持ったラインセンサBと、緑色の特性を持ったフィルタを配置したラインセンサGの4本が並べて配置されている。各ラインセンサは例えば受光素子としてのフォトダイオードが7μピッチで配置されている。

このように4ラインCCDセンサ17は4本のラインセンサが並べて配置され

ているため、各ラインセンサの位置は物理的にずれている。従って、原稿D上の同一走査ラインを4ラインセンサが同時に読み取ることができないという問題がある。この問題は縮小光学系を用いた複数のラインセンサで構成されたCCDラインセンサとしては一般的なことである。この読み取った画像情報の位置ずれは画像補正部105上のラインメモリ等で補正する。

次に、上記で示した4ラインCCDセンサ17の特徴を記す。

図4は4ラインCCDセンサ17の概略構成図、図5は4ラインCCDセンサ17を構成するラインセンサBKの分光感度特性、図6はラインセンサR、G、Bの分光感度特性を示す。

4ラインCCDセンサ17は前記のようにラインセンサの受光表面部に色フィルタを配置しないラインセンサBKと、色フィルタを配置したラインセンサR、G、Bで構成されている。後に詳述されるように、ラインセンサに光を照射すると、直線上に配置された受光素子に照射光量及び照射時間に応じて電荷が蓄積される。蓄積された電荷はSH信号に応答して、シフトゲートを介してアナログシフトレジスタに供給される。アナログシフトレジスタは転送クロックCLK1、2に同期して各受光素子から供給された電荷をシリアルに出力する。

これらのラインセンサに光を一様に照射した場合、図5及び図6に示すように、ラインセンサRまたはラインセンサG、またはラインセンサBは特定領域の波長にしか感度を持たないのでに対し、ラインセンサBKは波長領域400nm未満から1000nmを超える部分にまで感度がある。従ってラインセンサBKから出力されるアナログ信号振幅はラインセンサR、G、Bから出力されるアナログ信号振幅より大きいものになる。参考としてキセノン光源の分光分布の一例を図7に記載する。

次にCCDラインセンサの動作を説明する。

原稿Dは例えばA4サイズの原稿の場合、長手方向に297mm、短手方向に210mmの面積である。上記長手方向を主走査方向、短手方向を副走査方向として原稿を解像度600dpiで読み取を行う場合、4ラインCCDセンサ17のフォトダイオードアレイの有効画素の数は最低でも7016画素(400dpi時は4677画素)必要となる。一般的には7500画素(400dpi時は5

000画素) のセンサとなる。また、CCDラインセンサは図8に示すように、有効画素である7500画素の前段に光が入射しないようにフォトダイオードアレイの一部にアルミ等で遮光した光シールド画素部分及びダミー画素、及び空送り部分が設けられている。従って、CCDラインセンサに蓄積した電荷全てを外部に出力するためには7500画素を超える転送CLK数が必要となる。ここで、有効画素領域外の光シールド画素部分と、空送り部分と、ダミー画素部分の合計を転送CLKの数で500ヶとすると、1ライン分のCCDラインセンサに蓄積された電荷を全てCCDラインセンサの外部に出力するためには8000ヶの転送CLK分の時間が必要となり、その時間が1ラインの光蓄積時間(t_{INT})となる。

また、CCDラインセンサの出力信号の特徴として、電気的基準レベル(GND)に対し、ある一定の値だけオフセットした電圧レベルを基準に信号がマイナス方向に出力される。この基準となる電圧レベルを信号出力直流電圧(オフセットレベル; V_{OS})と呼ぶ。

次に、4ラインCCDセンサ17の内部動作について説明する。

1ライン光蓄積時間(t_{INT})内のSH信号が“L”レベル時にラインセンサに照射された光エネルギーはフォトダイオードに電荷として蓄積され、SH信号が“H”レベル時に、蓄積された電荷はフォトダイオードに隣接したシフトゲートを通り更に隣接したアナログシフトレジスタに転送される。

この転送動作が終了したらSH信号を“L”レベルにしてシフトゲートを操作し、電荷がフォトダイオード外に漏れないようにし、再度フォトダイオードで電荷蓄積動作をはじめる。

アナログシフトレジスタに転送された電荷は画素単位で転送CLKの周期で外部に転送されていく。この動作のため、SH信号によりフォトダイオードからシフトゲートを通り電荷がアナログシフトレジスタに移動している期間は転送CLKを停止するように印加する。

また、転送CLKを常時入力し、CCDラインセンサ内部でSH信号に合わせて転送CLKを停止する場合も内部の電荷転送動作は同様となる。また、CCDラインセンサにより、上記SH信号及び転送CLKの極性は図8と異なる場合も

あるが、センサの内部動作は同様である。

例えば、4ラインCCDセンサ17の画像転送周波数fを20MHzと仮定すると、4ラインCCDセンサに蓄積された1ライン分の電荷を全て外部に出力するためには $8000 \text{ (CLKs)} \times (1/20 \text{ MHz}) = 400 \mu\text{s}$ の時間が必要となり、この時間が4ラインCCDセンサの副走査方向1ライン分の光蓄積時間となる。(図8に画像転送周期: $t_0 = 1/f$ が記載されている)

以下、転送CLK周波数=20MHz、1ライン光蓄積時間 $t_{INT} = 400 \mu\text{s}$ として4ラインCCDセンサ17から出力されるアナログ信号振幅の関係を説明する。尚、製品仕様によってはこれらの転送CLK周波数、1ライン光蓄積時間は当然異なるものである。

モノクロ原稿DをラインセンサBKを用いて転送周波数20MHzで読み取った場合の白画像情報を示すラインセンサBKの出力信号振幅をVBK(白)とする。同一転送周波数でカラー原稿の白画像をラインセンサR、ラインセンサG、ラインセンサBで読み取った場合のラインセンサRの出力信号振幅VR(白)、ラインセンサGの出力信号振幅VG(白)、ラインセンサBの出力信号振幅VB(白)は以下のようになる。

$$VBK(\text{白}) > VR(\text{白}), VBK(\text{白}) > VG(\text{白}), VBK(\text{白}) > VB(\text{白})$$

これらの比率が大きく、かつ信号に含まれるノイズ成分が一定である場合、VR(白)、VG(白)、VB(白)のS/N比(有効信号に対するノイズ成分の比率)は、VBK(白)に比べ劣化してしまう。

ここで、図7の分光分布特性を有するキセノン光源を用いたときのラインセンサR、G、Bの分光感度(図6参照)がそれぞれラインセンサBKの分光感度(図5参照)の50%であったとすると、次式が成立する。

$$\begin{aligned} VBK(\text{白}) / 2 &= VR(\text{白}), VBK(\text{白}) / 2 = VG(\text{白}), \\ VBK(\text{白}) / 2 &= VB(\text{白}) \end{aligned}$$

よって、ラインセンサR、G、Bの出力信号の振幅を2倍にすれば、ラインセンサBKと同等の信号振幅が得られ、結果としてS/N比も同等と考えることができる。このラインセンサR、G、Bの出力信号の内少なくとも1つ、望ましくは全ての信号振幅をラインセンサBKの出力信号振幅と同一又はほぼ同一に調整する手段が本発明の特徴である。

本発明の第1の実施例を以下説明する。

CCDラインセンサの感度は [$V / (1 \times \text{sec})$] で示されるように、単位時間あたりに入射する照度で定義されている。よって、ラインセンサBK使用時と、ラインセンサR、G、B使用時で1ラインの光蓄積時間を変更する。具体的には図9を用いて説明していく。

図9Aに示すSH信号、転送CLK1, 2は図8に示した信号と同じもので、SH信号は4ラインCCDセンサ17内部のシフトゲートを操作する信号で、転送CLK1, 2はアナログシフトレジスタの制御を行う信号である。ラインセンサBKを用いて画像情報を読み取る場合は前記のように転送CLKの周波数を20MHzとすると、1ラインの光蓄積時間tINT(BK)は $400\mu\text{s}$ となる。

次にラインセンサR、G、Bを使用して画像情報を読み取る場合は図9Bに示すように、転送CLKの周波数を前記の1/2である10MHzに設定することで1ラインの光蓄積時間tINT(RGB)も前記の2倍である $800\mu\text{s}$ となる。このように、ラインセンサBKを用いてモノクロ画像を読み取るときよりも感度の落ちるラインセンサR、G、Bを用いて画像を読み取るときの画像転送周波数を落とすことでラインセンサR、G、Bの出力信号の振幅を増大でき、S/Nのよい読み取りを行うことができる。

上記は説明のためにラインセンサR、G、Bの感度がラインセンサBKの感度の1/2と記したが、それ以外の比率の際も、その比率に応じて画像周波数を変更することでS/Nの良いラインセンサR、G、Bからの出力信号を提供することができる。また、ラインセンサR、G、B出力信号の内、最も振幅が大きな信号と、ラインセンサBKから出力される信号振幅が一致するように転送クロック周波数を調整しても良い。

また、原稿Dが単色である場合はラインセンサBKのみで読み取ることができ、

その際にもモノクロ原稿Dの読み取り時と同様な制御を行うことができる。

図10は本実施例の動作を示すフローチャートである。CPU100は原稿を走査する場合、カラー原稿の読み取りか否か判断する（ステップS1）。つまり、コントロールパネル80を介して、ユーザにより原稿Dの種類をモノクロ原稿と設定されるか、または、自動検知部108によりモノクロ原稿であると判断された場合、CPU100はCCDドライバ103に光蓄積時間tINT(BK)、転送クロック周期t0(BK)を指示し（ステップS2）、ラインセンサBKのみの読み取り動作を行う（ステップS4）。

また、コントロールパネル80を介して、ユーザにより原稿Dの種類がカラー原稿と設定されるか、または、自動検知部108によりカラー原稿と判断された場合は、CPU100はCCDドライバ103に光蓄積時間tINT(RGB)、転送クロック周期t0(RGB)を指示し（ステップS3）、ラインセンサBKからの出力信号を無視し、ラインセンサR、G、Bを用いた読み取り動作を行う（ステップS4）。

4ラインCCDセンサ17から提供される画像信号は画像補正部105にて前述の補正処理が施される。CPU100はカラー原稿を読み取った場合、ラインセンサR、G、Bからの出力信号を選択しRAM102に格納した後、画像処理部106にて信号処理を行い、処理された信号を画像出力として提供する。またCPU100はモノクロ原稿を読み取った場合、ラインセンサBKからの出力信号を選択しRAM102に格納した後、画像処理部106にて信号処理を行い、処理された信号を画像出力として提供する（ステップS5）。

次に、本発明の第2の実施例を説明する。この実施例では使用するラインセンサの種類によって光源の光量制御を行うことを特徴とする。図11は本実施例の動作を示すフローチャートである。例えば、モノクロ原稿DをラインセンサBKで読み取る際は、CPU100は光源制御部108を用いて、光量を低下させて光源12を点灯する（ステップS12）。カラー原稿DをラインセンサR、G、Bで読み取る際は、CPU100は光源制御部108を用いて、光源12を定格で点灯する（ステップS13）。この場合、ラインセンサR、G、B出力信号の内、最も振幅が大きな信号と、ラインセンサBKから出力される信号振幅が一致する

ように前記光源の光量を制御してもよい。

この制御により原稿Dからの反射光強度は、原稿の白色部分を読んだときにラインセンサBKと、ラインセンサR、G、Bでほぼ同一にすることができる。また、光源12の光量を定格よりも下げて使用した場合、光源12の分光分布特性が変化してしまう場合もあるが、この制御を行う場合は原稿がモノクロ原稿であるため、色情報ではなく濃度情報のみを検出すればよいので分光特性は変化しても不具合は生じない。また、原稿Dが単色である場合はラインセンサBKのみで読み取ることもでき、その際にも光源12の光量を下げたモノクロ原稿読取と同様な制御を行うことができる。

次に本発明の第3の実施例を説明する。本実施例に関する構成を図12に示す。この実施例では図12Aに示すように2つの光源12A、12Bが設けられ、ラインセンサの種類によって発光させる光源を制御することを特徴とする。図13はこの実施例の動作を示すフローチャートである。

モノクロ原稿DをラインセンサBKを用いて読み取る際は、CPU100は図12Bのように前記2つの光源のうち光源12Aを点灯、光源12Bを消灯させる(ステップS22)。また、カラー原稿DをラインセンサR、G、Bで読み取る際は、CPU100は図12Cのように前記光源12Aと光源12Bを2つとも点灯する制御を行う(ステップS23)。そのことにより原稿からの反射光強度は、同じ白色部分を読んだときでラインセンサBKと、ラインセンサR、G、Bでほぼ同一にすることができる。

この場合CPU100は、2つの光源を点灯してカラー原稿を読み取る時に、ラインCCDセンサR、G、Bの出力信号の内、最も振幅が大きな信号と、光源の内1つを点灯してモノクロ原稿を読み取る時に、ラインセンサBKから出力される信号の振幅が一致するように光源の光量を設定することもできる。

また、原稿Dが単色である場合はラインセンサBKのみで読み取ることもでき、その際にも2つの光源のうち、光源12Aのみを点灯して原稿Dを読み取るモノクロ原稿読取と同様な制御を行うことができる。尚、光源12Aと光源12Bの配置は図12とは逆であっても問題ない。

前記実施例を組み合わさることも可能である。すなわち、ラインセンサBKでモ

ノクロ原稿を読み取る際、CPU100は光源12の光量を適正値まで下げ、ラインセンサR、G、Bでカラー原稿を読み取る際は、光源12の光量をモノクロ原稿読み取り時に比べて増加、または光源12の電力を定格値まで上げ、モノクロ原稿読み取り時より転送周波数を下げる制御を行うことができる。

図14はCCDセンサから出力されるアナログ信号の処理回路構成及び信号波形、図15は第4の実施例に係る回路の構成を示す図である。

CCDセンサから出力されるアナログ処理回路は、一般的に図14Aに示すようにカップリングコンデンサ20、層間二重サンプリング回路であるCDS (Correlated Double Sampling) 回路またはサンプルホールド回路21、ゲインアンプ部22、デジタル信号をアナログ信号に変換するDAC (Digital Analog Converter) 23と、直流成分を除去するためオフセット除去回路24と、アナログ信号をデジタル信号に変換するADC (Analog Digital Converter) 部25から構成される。図14Bを用いて具体的な動作を以下に記載する。

CCDラインセンサから出力信号は図8にも示したように信号出力直流電圧 (V_{os}) を基準に出力される。この信号出力直流電圧 (V_{os}) はCCDラインセンサにより異なり、+12V電源を使用するCCCDラインセンサの場合、3~8V程度のバラツキを持つ。この不確定なレベルを有する信号の直流成分を除去する目的で直列にカップリングコンデンサ20を接続する。この際、図8に示したダミー画素部分、または光シールド部分の電位を基準電位 (V_{ref}) に合わせこむ処理が行われ、CDS回路またはサンプリング回路21により波形整形され、ノイズが除去される。

次に、上記直流成分が除去されたCCDラインセンサからのアナログ信号を後段のADC部25の入力レンジに合わせこむ処理を行う。その際、DAC部23で直流電圧が生成され、その直流電圧にCCDセンサの光シールド部の電圧が一致するように、再度オフセット除去部24で直流成分の調整を行う。

図14Bでは、ADC回路の変換動作に必要な‘H’レベル側の基準電圧をADC基準 ($r_{ef}(+)$)、‘L’レベル側の基準電圧をADC基準 ($r_{ef}(-)$) とし、この電圧範囲内に入るように処理を行う。この際、前記、ADC基準 (r

$e_f (+)$ を上回ったり、ADC基準 ($r_e f (-)$) を下回る信号が入力されるとADC回路の出力が飽和してしまうため、絶対に前記基準を超えないように制御する。

本発明の第4の実施例は、図14Aのゲインアンプ部22に関するものである。ゲインアンプ部22の簡単な回路例を図15に示す。ゲインアンプ部は抵抗素子Aと、抵抗素子Bと、オペアンプOPAMPから構成している。図15Aに非反転増幅の回路例、図15Bに反転増幅の回路例を示す。

$$\text{非反転増幅回路: } V_{out} = V_{in} \times (1 + B/A) - V_{ref} \times B/A$$

$$\text{反転増幅回路: } V_{out} = -(V_{in} - V_{ref}) \times B/A$$

上記式からも明らかなようにゲインアンプの増幅率は抵抗素子A、Bの比によって決まる。

4ラインCCDセンサ17は上記の通り、ラインセンサBKと、ラインセンサR、G、Bの感度が大きく異なる。従って、図14Aに示したADC回路25で適切な変換を行うために、各ラインセンサからの出力信号振幅を一致させる。

ラインセンサBKの出力信号の振幅を処理するゲインアンプ部22の抵抗素子をA(BK)、B(BK)、ラインセンサRの出力信号の振幅を処理するゲインアンプ部22の抵抗素子をA(R)、B(R)、ラインセンサGの出力信号の振幅を処理するゲインアンプ部22の抵抗素子をA(G)、B(G)、ラインセンサBの出力信号の振幅を処理するゲインアンプ部22の抵抗素子をA(B)、B(B)とする。

本実施例では、ラインセンサBKの感度と抵抗素子の抵抗値の比 (B(BK)) / A(BK)) と、ラインセンサRの感度と抵抗素子の抵抗値の比 (B(R) / A(R)) と、ラインセンサBKの感度と抵抗素子の抵抗値の比 (B(G) / A(G)) と、ラインセンサBKの感度と抵抗素子の抵抗値の比 (B(B) / A(B)) を適正化する。

例えば、ラインセンサBKの感度をR(BK)、ラインセンサRの感度R(R)をR(BK) × 1/2、ラインセンサGの感度R(G)をR(BK) × 1/3、

ラインセンサBの感度（B）をR（BK）×1/4と仮定し、下記の式が成立するように各抵抗素子を設定する。

$$B(R) / A(R) = 2 \times B(BK) / A(BK)$$

$$B(G) / A(G) = 3 \times B(BK) / A(BK)$$

$$B(B) / A(B) = 4 \times B(BK) / A(BK)$$

よって、ラインセンサRの出力信号のゲインアンプ部22の抵抗素子を

$$A(R) = A(BK), B(R) = 2 \times B(BK) \quad \text{または}$$

$$A(R) = (1/2) \times A(BK), B(R) = B(BK),$$

ラインセンサGの出力信号のゲインアンプ部22の抵抗素子を

$$A(G) = A(BK), B(G) = 3 \times B(BK) \quad \text{または}$$

$$A(G) = (1/3) \times A(BK), B(G) = B(BK),$$

ラインセンサBの出力信号のゲインアンプ部22の抵抗素子を

$$A(B) = A(BK), B(B) = 4 \times B(BK) \quad \text{または}$$

$$A(B) = (1/4) \times A(BK), B(B) = B(BK),$$

上記関係が成立するようにゲインアンプ部22の増幅率を設定することで各ラインセンサからの出力信号振幅をADC部25の入力部で最適化できる。

また、上記の説明で記載した抵抗素子A, Bの抵抗値は固定抵抗で設定しても、ボリューム抵抗で設定しても機能としては同様なため問題ない。また、CPU等の外部回路から制御可能な電子ボリューム等を用いた抵抗値可変手段を用いても同様の効果が得られることは言うまでも無い。

次に本発明の第5の実施例を説明する。ラインセンサは受光表面部に色フィルタを配置するか否かで感度が大きく異なることは上記で述べた。図16A、16Bに示すように色フィルタを配置しないラインセンサBKのみ蓄積電荷を奇数画素と偶数画素に分離して出力する2系統出力形態を採用することで、ラインセンサBKを用いたモノクロ原稿を含む単色原稿読み取りの高速化を図ることができる。

図17に7500画素CCDセンサの場合を例に挙げて説明する。このCCD

センサは図8に示した1系統出力型の出力信号と同様に、空送り部分、光シールド部分、ダミー画素部分、有効画素領域が設けているが、全ての画素を転送するのに必要な転送CLKの数が半分になる。有効画素領域で考えると、図8の場合は7500画素に対応して7500個のCLK数を必要とするが、図16の2系統出力型だと半分の3750個のCLK数のみが必要となる。

よって、図17のSH信号は破線で記入した部分に設定でき、1ラインの光蓄積時間を短く設定することができる。受光表面部に色フィルタを配置したラインセンサR、G、Bでの読み取りにおける適正光量で、かつ、同一光蓄積時間でラインセンサBKを使用すると、ラインセンサBKに入射する光エネルギーが大き過ぎて、蓄積電荷が隣接画素に漏れてしまう。また、入射光量によっては出力が飽和する恐れも生じる。しかし、この2系統出力型のCCDラインセンサを用いることで、ラインセンサBKを使用する際はSH信号周期を短く、すなわち1ラインの光蓄積時間を短く設定できる。従って、ラインセンサR、G、Bでの読み取りの際と同一光量を、ラインセンサBKに使用しても前記のような電荷が隣接画素に漏れることなく動作させることが可能となる。

また、上記は2系統の出力形態を持ったCCDラインセンサについて説明したが、図18及び図19に示すような4系統出力でも同様の効果がある。尚、図18及び図19はラインセンサBKのみを図示し、ラインセンサR、G、Bに関しては図示しない。また、このラインセンサR、G、Bは図8と同様に1系統出力である。

図18AはラインセンサBKを奇数画素と偶数画素に分離し、かつ、奇数画素転送用のアナログシフトレジスタ(BK-ODD)及び、偶数画素転送用のアナログシフトレジスタ(BK-EVEN)をさらに2つに分けることで4系統出力のCCDラインセンサを構成した例を示す。

この構成における出力信号の順番は図18Bのようになる。即ち、奇数画素出力OS-BKO1、OS-BKO2、偶数画素出力OS-BKE1、OS-BKE2の順番は以下のようになる。

OS-BK01: 1、3、5、7、……………、3745、3747、3749

OS-BKE1: 2、4、6、8、……………、3746、3748、3750
OS-BK02: 3751、3753、3755、…、7495、7497、7499
OS-BKE2: 3752、3754、3756、…、7496、7498、7500

図19は別の4系統の出力構成を示す。このCCDラインセンサは、奇数画素と偶数画素を分離し、かつ、奇数画素転送用のアナログシフトレジスタ（BK-ODD）及び、偶数画素転送用のアナログシフトレジスタ（BK-EVEN）の両端から出力する構成をとる。この構成における出力信号の順番は図19Bのようになる。即ち、奇数画素出力OS-BKO1、OS-BKO2、偶数画素出力OS-BKE1、OS-BKE2は以下のようになる。

OS-BK01: 1、3、5、7、……………、3745、3747、3749
OS-BKE1: 2、4、6、8、……………、3746、3748、3750
OS-BK02: 7499、7497、7495、…、3755、3753、3751
OS-BKE2: 7500、7498、7496、…、3756、3754、3752

図18Aに示す構成のメリットとしては、奇数画素出力OS-BKO2と偶数画素出力OS-BKE2の画素出力の順番が時系列であることが上げられる。デメリットとしては、奇数画素転送用のアナログシフトレジスタ（BK-ODD）、及び、偶数画素転送用のアナログシフトレジスタ（BK-EVEN）の中間部分から画素を出力するため、直線上に配置されたフォトダイオードの前記中間部分に相当する配置に制限が出てしまうことが上げられる。

図19Aの形態のメリットとしては、上記図18Aのデメリットとして挙げた前記中間部分に相当する配置の制限が無いことである。デメリットとしては、奇数画素出力OS-BKO2と偶数画素出力OS-BKE2は直線上に配置されたフォトダイオードの最終段から順番に出力するため、画素の順番が逆転してしまい、画素の並べ替えを行う処理が必須となることが挙げられる。

しかし、図18及び図19とも、ラインメモリBKを高速駆動するためには有効な手段である。

以上は、本発明を4ラインCCDセンサ17を利用した画像入力装置であるスキャナとして説明したが、画像入力装置を画像形成装置と接続することで複写装置として構成することができるの言うまでも無い。

図20は画像入力装置と画像形成装置から構成した複写装置50の概念図を示し、この複写装置50はネットワーク60を介して外部コンピュータPC1、PC2、PC3、…に接続されている。

複写装置50は、画像入力装置51と、記録媒体であるメモリ52と、各種画像処理部53と、画像形成装置54と、それら全ての制御を行うシステム制御部57と、ユーザが直接入力を行うコントロールパネル58から構成される。画像入力装置51は上記第1～第5の実施例のように4ラインCCDセンサ17を用いて原稿画像を読取るスキャナである。画像形成装置54は半導体レーザを用いたレーザ光学系55と、電子写真プロセスを用いてトナーで画像を形成する画像形成部56を含む。図21はコントロールパネル58の具体例を示す。

図22は複写機50を単体で使用した場合の動作を示す図である。まず図22Bのように、ユーザが画像入力装置51に複写したい原稿Dをセットし、図21に図示したコントロールパネル58から所望の設定を行う。コントロールパネル58は図21に示した通り、原稿種類選択部70、LCD等から構成される表示部71、複写枚数設定部72、及び開始／停止部73から構成される。原稿種類選択部70は、原稿Dがモノクロ原稿であるか、カラー原稿であるかを装置に検知させるためのオートカラーボタン61と、ユーザがあらかじめ原稿Dの種類を設定するフルカラーボタン62、ブラックボタン63と、複写機50を複写装置として使用するか、画像入力装置であるスキャナとして使用するかを設定するコピー／スキャナ・ボタン64を含む。表示部71は拡大／縮小等の処理内容及び設定した枚数等を表示する。複写枚数設定部72は所望のコピー枚数を入力するための0～9のテンキー及び入力した数値をクリアするためのCボタンを含む。開始／停止部73はコントロールパネル58で設定した条件を初期化するためのリセットボタン65と、コピー動作またはスキャナ動作を途中で中止するためのストップボタン66と、コピー動作またはスキャナ動作を開始するスタートボタン67を含む。このコントロールパネル58の構成は一例であり、コントロール

パネル上の各種設定ボタンが例えれば、液晶を用いたタッチパネルで構成された表示部内に設定されているものもある。

図22Bに示すように、原稿Dをセットしたら原稿固定用カバー11を閉じ、コントロールパネル58を使用して、原稿の種類、用紙サイズ、1枚の原稿について複写する枚数等を設定し、スタートボタン67を押下することで複写動作が開始する。この際、画像入力装置51で読み取った画像情報は、記録装置であるメモリ52に一時的に蓄積される。このメモリ52は、最大複写可能なサイズの画像情報を全て格納できる容量より大きな容量を持つページメモリで構成される。このメモリ52から出力される画像信号は、後段の各種画像処理部53で拡大または等倍または縮小処理や、RGBの画像情報を、トナーを用いた色再現のためにY(イエロー)、M(マゼンタ)、C(シアン)、K(ブラック)信号に変換する処理や、階調補正等の処理が行われ、半導体レーザの制御信号に変換され、後段のレーザ光学系55に入力される。レーザ光学系55で画像信号が半導体レーザの光出力となり、画像形成部56の図示しない感光体へ照射する。画像形成部56は電子写真プロセスにより画像を形成する。

このとき、ユーザにより原稿Dの種類をモノクロ原稿と設定されるか、または、自動検知によりモノクロ原稿であると判断された場合は、ラインセンサBKのみの読み取り動作を行う。また、ユーザにより原稿Dの種類がカラー原稿と設定されるか、または、自動検知によりカラー原稿と判断された場合は、ラインセンサBKからの出力信号を無視し、ラインセンサR、G、Bを用いた読み取り動作を行う。

図23はシステム制御部57を介してネットワーク接続により外部のコンピュータからの画像情報を印刷するネットワークプリンタとしての動作例を示す。この動作の際は、外部のコンピュータ、例えばPC1から出力した画像情報はシステム制御部57を介してメモリ52に格納される。その後、複写動作同様に各種画像処理部53を介し、画像形成部54で用紙に画像が印写され出力される。

図24は、画像入力装置51を用いて読み取った画像情報をシステム制御部57を介してネットワーク接続によるコンピュータに画像を出力するネットワークスキャナとしての動作例を示す。

図24Bのように、ユーザが画像入力装置51であるスキャナに原稿Dをセットし、コントロールパネル58で原稿Dの種類、原稿Dのサイズ、読み取り解像度、スキャナ動作を設定する。また、ネットワークで接続してある画像情報の送り先であるコンピュータPC1のアドレスを設定し、スタートボタンを押印することで動作が開始する。画像入力装置51で読み取った画像情報はメモリ52に格納され、その後、後段の各種画像処理部53でJPEG、PDF形式のような所望の圧縮処理が行われる。その圧縮された画像情報はシステム制御部57を介してネットワーク60を通り外部コンピュータPC1に転送される。

このとき、ユーザにより原稿Dの種類がモノクロ原稿と設定されるか、または、自動検知によりモノクロ原稿であると判断された場合は、ラインセンサBKのみの読み取り動作を行う。また、ユーザにより原稿Dの種類がカラー原稿と設定されるか、または、自動検知によりカラー原稿と判断された場合は、ラインセンサBKからの出力信号を無視し、ラインセンサR、G、Bを用いた読み取り動作を行う。

また、外部コンピュータPC1にラインセンサBKのみで読み取った画像情報であるか、ラインセンサR、G、Bを用いて読み取った画像情報であるかも同時に添付して転送することも可能である。

以上説明したように本発明によれば、受光素子表面上に色フィルタを配置したカラー原稿読み取り用3ラインCCDセンサと、色フィルタを配置しないCCDラインセンサから構成される4ラインCCDセンサを用いて原稿を読み取る場合、モノクロ原稿または単色原稿の場合は高速に原稿を読み取り、カラー原稿の際は階調再現性が高い読み取りを行うことができる。

また従来、上記3ラインCCDセンサを有するカラースキャナを用いてモノクロ原稿を読み取った際、白から黒または黒から白に画像情報が変化する部分では、各ラインセンサの物理的位置の違いが原因で擬似的な色が生じてしまう、いわゆる色付き現象があった。しかし、本発明の4ラインCCDセンサを具備するカラースキャナを用いることで、上記色付き現象は生じない。

また本発明によれば、上記色フィルタを配置しないCCDラインセンサの出力系統を2つ以上に設定することで、色フィルタを配置した3ラインCCDセンサ

を用いた読み取り動作を行う際と同一光源を用いて、画像の高速読み取りが可能となる。